

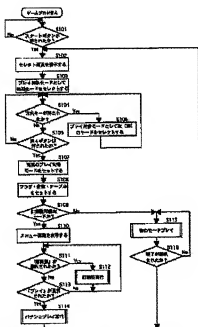
## PACHINKO VIDEO GAME MACHINE AND COMPUTER READABLE MEDIUM

Publication number: JP10165652  
 Publication date: 1998-06-23  
 Inventor: OZEKI NOBUHITO; MIZUTANI ATSUSHI  
 Applicant: KONAMI CO LTD  
 Classification:  
 - International: A63F13/00; A63F13/00; (IPC1-7): A63F9/22  
 - European:  
 Application number: JP19970277800 19971009  
 Priority number(s): JP19970277800 19971009; JP19960270365 19961011

Report a data error here

## Abstract of JP10165652

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a Pachinko video game machine which a simulate motion of a ball in accordance with inclination of a mail, displayed on a monitor screen after the inclination of the nail is adjusted. **SOLUTION:** When a nail adjusting subroutine is elected at step S111, and a mail adjusting subroutine is carried out at step S112. In this subroutine, the degree (DXN, DYN) of adjustment for an arbitrary mail to be adjusted on a mail coordinate table is increased and decreased. When the mail adjustment is not selected but a play is selected at step S111, a Pachinko subroutine is carried out at step S114. In this Pachinko subroutine, the intermediate coordinates (KXN, KYN) of the shank of each of the mail to be adjusted are calculated from the degree (DXN, DYN) of adjustment, and a locus of a ball is calculated from thus calculated intermediate coordinates (KXN, KYN).



特開平10-165652

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月23日

(51) Int.Cl.<sup>4</sup>

A 6 3 F 9/22

識別記号

F I

A 6 3 F 9/22

N

C

H

審査請求 有 請求項の数8 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願平9-277800

(22) 出願日 平成9年(1997)10月9日

(31) 優先権主張番号 特願平8-270365

(32) 優先日 平8(1996)10月11日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000105637

コナミ株式会社

兵庫県神戸市中央区港島中町7丁目3番地の2

(72) 発明者 大関 信人

東京都千代田区神田神保町3丁目25番 株式会社コナミコンピュータエンタテインメント東京内

(72) 発明者 水谷 敬

東京都千代田区神田神保町3丁目25番 株式会社コナミコンピュータエンタテインメント東京内

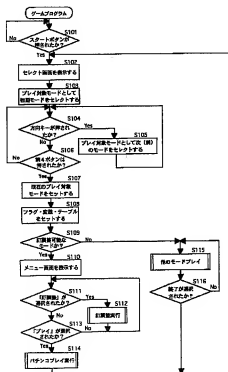
(74) 代理人 弁理士 石川 泰男 (外1名)

(54) 【発明の名称】 パチンコビデオゲーム装置及びコンピュータ可読媒体

(57) 【要約】

【課題】 モニタ画面上に表示される釘の傾きを調整した上で、この釘の傾きに応じた玉の動きをシミュレートすることができるパチンコビデオゲーム装置を提供する。

【解決手段】 S111にて「釘調整」が選択されると、S112において、釘調整サブルーチンが実行される。この釘調整サブルーチンにおいては、釘座標テーブル中の任意の調整可能釘について、その調整量(DX<sub>N</sub>, DY<sub>N</sub>)を増減させることができる。S111にて釘調整が選択されず、S113にて「プレイ」が選択されると、S114において、パチンコプレイサブルーチンが実行される。このパチンコプレイサブルーチンにおいては、釘座標テーブル中に書き込まれた調整量(DX<sub>N</sub>, DY<sub>N</sub>)に応じて、各調整可能釘の釘軸中間座標(KX<sub>N</sub>, KY<sub>N</sub>)が算出され、算出された釘軸中間座標(KX<sub>N</sub>, KY<sub>N</sub>)に基づいて玉の軌道が算出される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 パチンコ盤面に相当する座標系における釘の座標位置を規定する釘座標規定手段と、前記釘座標規定手段に対して、操作者からの入力情報に応じて前記釘の前記座標位置を移動させる釘座標移動手段と、前記釘座標規定手段によって規定された前記釘の座標位置に基づいて玉の軌道を算出する玉軌道算出手段と、前記パチンコ盤面の画像、前記釘座標規定手段によって規定された前記釘の座標位置に応じた方向を向いている前記釘の画像、及び前記玉軌道算出手段によって算出された軌道に沿って移動する前記玉の画像を表示する表示手段とを備えたことを特徴とするパチンコビデオゲーム装置。

【請求項2】 前記釘座標規定手段は、前記釘の前記座標位置を規定したテーブルであることを特徴とする請求項1記載のパチンコビデオゲーム装置。

【請求項3】 前記釘座標規定手段は、前記釘の根元の座標位置及び中間部の座標位置を夫々規定したテーブルであり、

前記釘座標移動手段は、前記テーブルに規定された前記釘の中間部の座標位置を書き換え、

前記玉軌道算出手段は、前記テーブルに規定された前記釘の中間部の座標位置に基づいて玉の軌道を算出することを特徴とする請求項1記載のパチンコビデオゲーム装置。

【請求項4】 前記テーブルは、前記釘の頭部の座標位置をも規定し、

前記釘座標移動手段は、前記釘の前記中間部の座標位置を書き換える際には、当該釘の前記頭部の座標位置を前記中間部の座標位置に対応する座標位置に書き換えることを特徴とする請求項3記載のパチンコビデオゲーム装置。

【請求項5】 前記表示手段は、前記テーブルに規定された前記釘の前記根元の座標位置にその根元が位置し且つ前記頭部の座標位置にその頭部が位置する様に、前記釘の画像を表示することを特徴とする請求項4記載のパチンコビデオゲーム装置。

【請求項6】 前記釘座標移動手段は、操作者からの入力情報に対応する調整量を前記根元の座標の値に加算することによって、前記釘の前記中間部の座標位置を書き換えること特徴とする請求項3記載のパチンコビデオゲーム装置。

【請求項7】 コンピュータを、パチンコ盤面に相当する座標系における釘の座標位置を規定する釘座標規定手段、前記釘座標規定手段に対して、操作者からの入力情報に応じて前記釘の前記座標位置を移動させる釘座標移動手段、前記釘座標規定手段によって規定された前記釘の座標位置に基づいて玉の軌道を算出する玉軌道算出手段、及び前記パチンコ盤面の画

像、前記釘座標規定手段によって規定された前記釘の座標位置に応じた方向を向いている前記釘の画像、及び前記玉軌道算出手段によって算出された軌道に沿って移動する前記玉の画像を表示する表示手段、として機能させるプログラムを格納したコンピュータ可読媒体。

【請求項8】 メモリに接続されたコンピュータに対して、前記メモリ上に、パチンコ盤面に相当する座標系における釘の座標位置を記録させ、入力情報に応じて、前記メモリ上に記録された前記釘の前記座標位置を書き換えさせ、前記メモリ上に記録された前記釘の座標位置に基づいて玉の軌道を算出させ、前記パチンコ盤面の画像、前記メモリ上に記録された前記釘の座標位置に応じた方向を向いている前記釘の画像、及び前記軌道に沿って移動する前記玉の画像のデータを出力させるプログラムを格納したコンピュータ可読媒体。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、モニタ画面上でパチンコをシミュレートするパチンコビデオゲーム装置、及び、このようなパチンコビデオゲームを実行するためのビデオゲームプログラムを格納したコンピュータ可読媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、モニタ画面上にパチンコ盤面を表示するとともに、このパチンコ盤面上における玉の軌道を力学的に算出してその動きをシミュレートすることにより、実際のパチンコプレイを疑似体験させるパチンコビデオゲームが知られている。

【0003】しかしながら、従来のパチンコビデオゲームは、単に、プレイヤーに対して実際のパチンコ台におけるハンドルに見立てられたコントロールによって玉の打ち出し力を調整させて、出玉の数を競わせるだけのものであった。従って、リアルにパチンコプレイを再現しているとはいえず、コンピュータを用いたビデオゲーム故の利点を生かしているとは言えず、プレイヤーに飽きさせてしまうものであった。

【0004】ところで、実際のパチンコ台においては、釘の傾きは玉の流れに影響を与えるものであるため、この釘の傾きと玉の動きとの関係を知ることが、個々のパチンコ装置の特性を把握するための第一歩となる。この釘の傾きと玉の動きとの関係は、従来、経験によって会得するものであるとされていたため、いわゆる釘師は実際に釘を自分で調整する修行を欠かせなかったし、一般のプレイヤーも様々な台で実際に玉を打たなければならなかった。

【0005】しかしながら、釘師であっても実際に釘を調整するためには、それ自体が大規模な装置であるパチ

ンコを実際に稼働させて試行錯誤を繰り返さなければならぬ。また、一般のプレーヤが様々な玉で実際に玉を打つ場合には、釘の傾きと玉の動きとの関係を知るまでに大量の資金を投入しなければならない。

#### 【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、これら問題点に鑑みてなされたものであり、モニタ画面上に表示される釘の傾きを調整した上で、この釘の傾きに応じた玉の動きをシミュレートすることができるパチンコビデオゲーム装置、及び、このようなビデオゲームを格納したコンピュータ可読媒体を、提供することである。

#### 【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明は以下に示す手段を採用した。

【0008】請求項1記載のパチンコビデオゲーム装置は、パチンコ盤面に相当する座標系における釘の座標位置を規定する釘座標規定手段と、前記釘座標規定手段によって規定された前記釘の座標位置に基づいて玉の軌道を算出する玉軌道算出手段と、前記パチンコ盤面の画像、前記釘座標規定手段によって規定された前記釘の座標位置に応じた方向を向いている前記釘の画像、及び前記玉軌道算出手段によって算出された軌道に沿って移動する前記玉の画像を表示する表示手段とを備えたことを特徴とする。請求項1のパチンコビデオゲーム装置によると、釘座標規定手段は、パチンコ盤面に相当する座標系における釘の座標位置を規定している。この釘座標規定手段に対して、釘座標移動手段は、プレーヤによって入力された操作情報に応じて、前記釘の前記規定された座標位置を移動させる。玉軌道算出手段は、前記釘座標規定手段によって規定された前記釘の座標位置に基づいて玉の軌道を算出する。そして、表示手段は、前記パチンコ盤面の画像、前記釘座標規定手段によって規定された前記釘の座標位置に応じた方向を向いている前記釘の画像、及び前記玉軌道算出手段によって算出された軌道に沿って移動する前記玉の画像を表示する。従って、プレーヤは玉の軌道を算出する際に用いられるパチンコ盤面上の釘の座標位置を任意に変更することができる。

【0009】請求項2記載のパチンコビデオゲーム装置は、請求項1の釘座標規定手段が前記釘の前記座標位置を規定したテーブルであることで、特定したものである。

【0010】請求項3記載のパチンコビデオゲーム装置は、請求項1の釘座標規定手段が、前記釘の根元の座標位置及び中間部の座標位置を夫々規定したテーブルであり、釘座標移動手段が、前記テーブルに規定された前記釘の中間部の座標位置を書き換え、玉軌道算出手段が、前記テーブルに規定された前記釘の中間部の座標位置に

基づいて玉の軌道を算出することで、特定したものである。

【0011】請求項4記載のパチンコビデオゲーム装置は、請求項3のテーブルが、前記釘の頭部の座標位置をも規定し、釘座標移動手段が、前記釘の前記中間部の座標位置を書き換える際には、当該釘の前記頭部の座標位置を前記中間部の座標位置に対応する座標位置に書き換えることで、特定したものである。

【0012】請求項5記載のパチンコビデオゲーム装置は、請求項4の表示手段が、前記テーブルに規定された前記釘の前記根元の座標位置にその根元が位置し且つ前記頭部の座標位置にその頭部が位置する様に、前記釘の画像を表示することで、特定したものである。

【0013】請求項6記載のパチンコビデオゲーム装置は、請求項3の釘座標移動手段が、操作者からの入力情報に対応する調整量を前記根元の座標の値に加算することによって、前記釘の前記中間部の座標位置を書き換えることで、特定したものである。

【0014】請求項7記載のコンピュータ可読媒体は、コンピュータを、パチンコ盤面に相当する座標系における釘の座標位置を規定する釘座標規定手段、前記釘座標規定手段に対して、操作者からの入力情報に応じて前記釘の前記座標位置を移動させる釘座標移動手段、前記釘座標規定手段によって規定された前記釘の座標位置に基づいて玉の軌道を算出する玉軌道算出手段、及び前記パチンコ盤面の画像、前記釘座標規定手段によって規定された前記釘の座標位置に応じた方向を向いている前記釘の画像、及び前記玉軌道算出手段によって算出された軌道に沿って移動する前記玉の画像を表示する表示手段として機能させるプログラムを格納したことを特徴とする。

【0015】請求項8記載のコンピュータ可読媒体は、メモリに接続されたコンピュータに対して、前記メモリ上に、パチンコ盤面に相当する座標系における釘の座標位置を記録させ、入力情報に応じて、前記メモリ上に記録された前記釘の前記座標位置を書き換えさせ、前記メモリ上に記録された前記釘の座標位置に基づいて玉の軌道を算出させ、前記パチンコ盤面の画像、前記メモリ上に記録された前記釘の座標位置に応じた方向を向いている前記釘の画像、及び前記軌道に沿って移動する前記玉の画像のデータを出力させるプログラムを格納したことを特徴とする。

#### 【0016】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づいて、本発明の実施の形態を説明する。

【0017】本構成例の画像処理システムは、例えば特開平8-212377号公報に記載されているように、CD-ROM等の光学ディスクからゲームプログラムデータを読み出して実行することにより、使用者（以下、プレーヤと称する）からの指示に応じたゲーム等の表示

が行えるようになっており、具体的には図1に示されるような構成を有している。

【0018】また、本構成例の画像処理システムは、CD-ROM84から読み出された3次元画像データを記憶するメインメモリ53と、各ポリゴン毎に指定される特性データとして色情報テーブル、テクスチャパターン情報、半透明率指定データ等を記憶するフレームバッファ63と、CD-ROM84からディスクドライブ81によって読み出された3次元画像データに対して透視変換処理を施して2次元画像情報に変換する座標変換手段としてのジオメトリエンジン(GTE)61と、当該2次元画像情報とポリゴンの特性を指定する情報とを合成してポリゴン毎にバケット化された描画命令を生成する描画命令生成手段としてのCPU51と、当該生成された描画命令により指定された特性データに基づき2次元画像情報をフレームバッファ63に描画するグラフィックスプロセッシングユニット(GPU62)と、上記フレームバッファ63から2次元画像データをテレビジョン同期信号に同期して読み出し、ディスプレイ装置等の表示手段に供給するビデオ出力手段65とを有してなるものである。

【0019】即ち、この画像処理システムは、中央演算処理装置(CPU51)及びその周辺装置(周辺デバイスコントローラ52)からなる制御系50と、フレームバッファ63上に描画を行うグラフィックスプロセッシングユニット(GPU62)等からなるグラフィックシステム60と、楽音、効果音等を発生するサウンドプロセッシングユニット(SPU71)等からなるサウンドシステム70と、補助記憶装置である光学ディスク(CD-ROM84)のディスクドライブ81の制御や再生情報のコード等の指示を行う光学ディスク制御部80と、使用者からの指示を入力するコントローラ92からの指示入力及びゲームの設定等を記憶する補助メモリ(メモリカード93)からの入出力を制御する通信制御部90と、上記制御系50から通信制御部90までが接続されているメインバス等を備えている。

【0020】上記制御系50は、CPU51と、割り込み制御、タイムコントロール、メモリコントロールダイレクトメモリアクセス(DMA)転送の制御等を行う周辺デバイスコントローラ52と、例えば2メガバイトのRAMからなる主記憶装置(メインメモリ)53と、このメインメモリ53や上記グラフィックシステム60、サウンドシステム70等の管理を行ういわゆるオペレーティングシステム等のプログラムが格納された例えば512キロバイトのROM54とを備えている。

【0021】CPU51は、例えば32ビットのRISC(Reduced Instruction Set Computer)CPUであり、ROM54に記憶されているオペレーティングシステムを実行することにより装置全体の制御を行う。当該CPU51は命令キヤ

ッシュとスクラッチパッドメモリを搭載し、実メモリの管理も行う。

【0022】上記グラフィックシステム60は、CD-ROM84から読み込まれたデータを一時的に記憶するメインメモリ53と、当該メインメモリ53に記憶されたデータに対して座標変換等の処理を行う座標計算用コプロセッサからなるジオメトリトランスファエンジン(GTE)61と、CPU51からの描画指示(描画命令)に基づいて描画を行うグラフィックスプロセッシングユニット(GPU)62と、該GPU62により描画された画像を記憶する例えば1メガバイトのフレームバッファ63と、いわゆる離散コサイン変換等の直交変換がなされる圧縮されて符号化された画像データを符号化する画像デコーダ(以下MDECと呼ぶ)64とを備えている。

【0023】GTE61は、例えば複数の演算を並列に実行する並列演算機構を備え、CPU51のコプロセッサとして、CPU51からの演算要求に応じて透視変換等の座標変換、法線ベクトルと光源ベクトルとの内積演算による光源計算、例えば固定小数点形式の行列やベクトルの演算を高速に行うことができるようになっている。

【0024】具体的には、このGTE61は、1つの三角形のポリゴンに同じ色で描画するフラットシェーディングを行う演算の場合では、1秒間に最大150万程度のポリゴンの座標演算を行うことができるようになっており、これによってこの画像処理システムでは、CPU51の負荷を低減すると共に、高速な座標演算を行うことができるようになっている。尚、ポリゴンとは、ディスプレイ上に表示される3次元の物体を構成するための図形の最小単位であり、三角形や四角形等の多角形からなるものである。

【0025】GPU62は、CPU51からのポリゴン描画命令に従って動作し、フレームバッファ63に対してポリゴン等の描画を行う。このGPU62は、1秒間に最大36万程度のポリゴンの描画を行うことができるようになっている。また、このGPU62は、CPU51とは独立した2次元のアドレス空間を持ち、そこにフレームバッファ63がマッピングされるようになってい

る。

【0026】フレームバッファ63は、いわゆるデュアルポートRAMからなり、GPU62からの描画或いはメインメモリ53からの転送と、表示のための読み出しとを同時に行うことができるようになっている。このフレームバッファ63は、例えば1メガバイトの容量を有し、それぞれ16ビットの横1024で縦512の画素のマトリックスとして扱われる。このフレームバッファ63のうちの任意の表示領域をビデオ出力手段65を介してディスプレイ装置等の表示手段に出力することができるようになっている。また、このフレームバッファ6

3には、ビデオ出力として出力される表示領域の他に、GPU62がポリゴン等の描画を行う際に参照するカラーlookupアップテーブル(CLUT)が記憶される第2の領域であるCLUT領域と、描画時に座標交換されてGPU62によって描画されるポリゴン等の中に入換(マッピング)される素材(テクスチャ)が記憶される第1の記憶領域であるテクスチャ領域が設けられている。これらのCLUT領域とテクスチャ領域は表示領域の変更等に従って動的に変更されるようになっている。即ち、このフレームバッファ63は、表示中の領域に対して描画アクセスを実行することができ、また、メインメモリ53との間で高速DMA転送を行うことも可能となっている。

【0027】尚、上記GPU62は、上述のフラットシェーディングの他にポリゴンの頂点の色から保管してポリゴン内の色を決めるグローシェーディングと、上記テクスチャ領域に記憶されているテクスチャをポリゴンに張り付けるテクスチャマッピングを行うことができるようになっている。

【0028】これらのグローシェーディング又はテクスチャマッピングを行う場合には、上記GTE61は、1秒間に最大50万程度のポリゴンの座標計算を行うことができる。

【0029】MDEC64は、上記CPU51からの制御により、CD-ROM84から読み出されてメインメモリ53に記憶されている静止画或いは動画の画像データを復号化して再びメインメモリ53に記憶する。具体的には、MDEC64は逆離散コサイン変換(IDCT)演算を高速に実行でき、CD-ROM84から読み出されたカラー静止画圧縮標準(いわゆるJPEG)や蓄積メディア系動画符号化標準(いわゆるMPEG、但し本例においてはフレーム内圧縮のみ)の圧縮データの伸張を行うことができるようになっている。

【0030】また、この再生された画像データは、GPU62を介してフレームバッファ63に記憶することにより、上述のGPU62によって描画される画像の背景として使用することができるようにもなっている。

【0031】上記サウンドシステム70は、CPU51からの指示に基づいて、楽音、効果音等を発生するサウンド再生処理プロセス(SPU)71と、CD-ROM84から読み出された音声、楽音等のデータや音源データ等が記憶される例えば512キロバイトのサウンドバッファ72と、SPU71によって発生される楽音、効果音等を出力するサウンド出力手段としてのスピーカ73とを備えている。

【0032】上記SPU71は、16ビットの音声データを4ビットの差分信号として適応差分符号化(ADPCM)された音声データを再生するADPCM復号機能と、サウンドバッファ72に記憶されている音源データを再生することにより、効果音等を発生する再生機能

と、サウンドバッファ72に記憶されている音声データ等を変調させて再生する変調機能等を備えている。即ち、当該SPU71は、ルーピングや時間を係数とした動作パラメータの自動変換等の機能を持ち、24ボイスの能力を有するADPCM音源を内蔵し、CPU51からの操作により動作する。また、SPU71は、サウンドバッファ72がマッピングされた独自のアドレス空間を管理し、CPU51からサウンドバッファ72にADPCMデータを転送し、キーオン/キーオフやモジュレーション情報を直接渡すことによりデータを再生する。

【0033】このような機能を備えることによって、このサウンドシステム70は、CPU51からの指示によってサウンドバッファ72に記録された音声データなどに基づいて楽音、効果音などを発生するいわゆるサンプリグ音源として使用することができるようになっている。

【0034】上記光学ディスク制御部80は、CD-ROM84に記録されたプログラム、データ等を再生するディスクドライブ81と、例えばエラー訂正(ECC)符号が付加されて記録されているプログラム、データなどを復号するデコード82と、ディスクドライブ81からの再生データを一時的に記憶する例えば32キロバイトのバッファ83とを備えている。即ち、当該光学ディスク制御部80は、上記ディスクドライブ81やデコード82等のディスクの読み出しを行うために必要な部品類から構成されている。ここでは、ディスクフォーマットとして例えばCD-DA、CD-ROM、XA等のデータをサポートできるようになっている。尚、デコード82はサウンドシステム70の一部をも構成している。

【0035】また、ディスクドライブ81で再生されるディスクに記録されている音声データとしては、上述のADPCMデータ(CD-ROM XAのADPCMデータ等)の他に音声信号をアナログ/デジタル変換したいわゆるPCMデータがある。ADPCMデータとして、例えば16ビットのデジタルデータの差分を4ビットで表して記録されている音声データは、デコード82で誤り訂正と復号化がなされた後、上述のSPU71に供給され、SPU71でデジタル/アナログ変換等の処理が施された後、スピーカ73を駆動するために使用される。また、PCMデータとして、例えば16ビットのデジタルデータとして記録されている音声データは、デコード82で復号化された後、スピーカ73を駆動するために使用される。尚、当該デコード82のオーディオ出力は、一旦SPU71に入り、このSPU出力とミックスされ、リバーブユニットを経由して最終のオーディオ出力となる。

【0036】また、通信制御部90は、メインバスBを介してCPU51との通信の制御を行う通信制御デバイス91と、プレーヤからの指示を入力するコントロール92と、ゲームの設定などを記憶するメモカード93

とを備えている。

【0037】コントローラ92は、プレーヤの意図をアプリケーションに伝達するインターフェースであり、プレーヤからの指示を入力するために、以下に説明するような各種キーを有し、通信制御デバイス91からの指示に従って、この指示キーの状態を、同期式通信により、通信制御デバイス91に毎秒60回程度送信する。そして、通信制御デバイス91は、コントローラ92の指示キーの状態をCPU51に送信する。尚、コントローラ92は、本体に2個のコネクタを有し、その他にマルチタップを使用して多数のコントローラを接続することも可能となっている。これにより、プレーヤからの指示がCPU51に入力され、CPU51は、実行しているゲームプログラム等に基づいてプレーヤからの指示に従った処理を行う。

【0038】ここで、コントローラ92の指示キーについて説明する。コントローラ92は、左キーL、右キーR、上キーU及び下キーDからなる十字キーと、第1左ボタン92L1、第2左ボタン92L2、第1右ボタン92R1、第2右ボタン92R2、スタートボタン92b、セレクトボタン92a、第1ボタン92c、第2ボタン92d、第3ボタン92e、第4ボタン92fとからなる。十字キーは、プレーヤが、CPU51に対し、上下左右のコマンドを与えるためのものである。スタートボタン92bは、プレーヤが、CD-ROM84から読み出されてロードされるゲームプログラムデータ等による動作の開始をCPU51に指示するためのものである。セレクトボタン92aは、プレーヤが、CD-ROM84からメインメモリ53にロードされるゲームプログラムデータ等に関する各種選択を、CPU51に指示するためのものである。

【0039】また、CPU51は、実行しているゲームの設定やゲームの終了時或いは途中の結果等を記憶する必要があるときに、該記憶するデータを通信制御デバイス91に送信し、通信制御デバイス91は当該CPU51からのデータをメモ리카ード93に記憶する。このメモ리카ード93は、メインバスBから分離されているため、電源を入れた状態で着脱することが可能となっている。これにより、ゲームの設定等を複数のメモ리카ード93に記憶することができるようになっている。

【0040】また、本システムは、メインバスBに接続された16ビットパラレル入出力(I/O)ポート101と、非同期的シリアル入出力(I/O)ポート102とを備えている。そして、パラレルI/Oポート101を介して周辺機器との接続を行うことができるようになっており、また、シリアルI/Oポート102を介して他のビデオゲーム装置等との通信を行うことができるようにになっている。

【0041】ところで、上記メインメモリ53は、GPU62、MDEC64及びデコーダ82等の間では、プ

ログラムの読み出し、画像の表示或いは描画等を行う際に、大量の画像データを高速に転送する必要がある。このため、この画像処理システムでは、上述のようにCPU51を介さずに周辺デバイスコントローラ52からの制御により上記メインメモリ53、GPU62、MDEC64及びデコーダ82等の間で直接データの転送を行ういわゆるDMA転送を行うことができるようになってい。これにより、データ転送によるCPU51の負荷を低減させることができ、高速なデータの転送を行うことができるようになっている。

【0042】このビデオゲーム装置では、電源が入投入されると、CPU51が、ROM54に記憶されているオペレーティングシステムを実行する。このオペレーティングシステムの実行により、CPU51は、動作確認等の装置全体の初期化を行った後、光学ディスク制御部80を制御して、光学ディスクに記録されているゲーム等のプログラムを実行する。このゲーム等のプログラムの実行により、CPU51は、プレーヤからの入力に応じて上記グラフィックシステム60、サウンドシステム70等を制御して、画像の表示、効果音、音楽の発生を制御するようになっている。

【0043】次に、本例画像処理システムにおけるディスプレイ上への表示について説明する。

【0044】上記GPU62は、フレームバッファ63内の任意の矩形領域の内容を、そのまま上記ビデオ出力手段65を介して例えばCRT等のディスプレイ装置上に表示する。この領域を以下表示エリアと称する。上記矩形領域は、設定モードに応じたサイズを選択できるようになっており、例えばモード0では256(H)×240(V)(ノンインターレース)、モード9では384(H)×480(V)(インターレース)である。つまり、水平方向、垂直方向夫々独立に表示開始位置、表示終了位置を指定することができる。また、各座標に指定可能な値と画面モードの関係は、例えば水平方向座標の指定範囲は、モード0及び4で、0から276(水平方向表示開始位置座標)、4から280(水平方向表示終了位置座標)、モード8及び9で0から396(水平方向表示開始位置座標)、4から400(垂直方向表示終了位置座標)となる。そして垂直方向座標の指定範囲は、モード0から3及び8で、0から240(垂直方向表示開始位置座標)、モード4から7及び9で、4から484(垂直方向表示終了位置座標)となる。ここで、上記水平開始及び終了位置座標は4の倍数になるように設定する必要がある。よって、最小画面サイズは、横4ピクセル、縦2ピクセル(ノンインターレース時)又は4ピクセル(インターレース時)になる。

【0045】また、GPU62は、表示色数に使用するモードとして、16ビットダイレクトモード(32768色)と、24ビットダイレクトモード(フルカラー)の2つをサポートしている。上記16ビットダイレクトモ

ード（以下16ビットモードと呼ぶ）は32768色表示モードである。この16ビットモードでは、24ビットダイレクトモード（以下24ビットモードと称する）に比べ表示色数に限りがあるが、描画時のGPU62内部での色計算は24ビットで行われ、また、階調を擬似的に高くできるいわゆるディザ機能も搭載している。このため、疑似フルカラー（24ビットカラー）表示が可能となっている。また、上記24ビットモードは、26777216色（フルカラー）表示のモードである。但し、フレームバッファ63内に転送されたイメージデータの表示（ビットマップの表示）のみが可能で、GPU62の描画機能を実行することはできない。ここで、1ピクセルのビット長は24ビットとなるが、フレームバッファ63上での座標や表示位置の値は16ビットを基準として指定する必要がある。即ち、640×480の24ビット画像データは、フレームバッファ63中では960×480として扱われる。また、前記水平方向表示終了位置座標は、8の倍数になるように設定する必要があり、従って、この24ビットモードでの最小画面サイズは横8×縦2ピクセルになる。

【0046】また、GPU62には次のような描画機能が搭載されている。まず、1×1ドット×256×256ドットのポリゴン又はスプライトに対して、4ビットCLUT（4ビットモード、16色/ポリゴン、スプライト）や8ビットCLUT（8ビットモード、256色/ポリゴン、スプライト）、16ビットCLUT（16ビットモード、32768色/ポリゴン、スプライト）等の描画が可能なポリゴン又はスプライト描画機能と、ポリゴンやスプライトの各頂点の画面上の座標を指定して描画を行うと共に、ポリゴンやスプライト内部を同一色で塗りつぶすフラットシェーディング、各頂点に異なる色を指定して内部をグラデーションするグーローシェーディング、ポリゴンやスプライト表面に2次元のイメージデータであるテクスチャパターン（特にスプライトに対するものをスプライトパターンと呼ぶ）を用意して張り付けるテクスチャマッピング等を行うポリゴン描画機能と、グラデーションが可能な直線描画機能と、CPU51からフレームバッファ63への転送等のイメージ転送機能と、その他の機能として、各ピクセルの平均をとって半透明化する機能、即ち、各ピクセルのピクセルデータを所定比率 $\alpha$ で混合することから $\alpha$ ブレンド機能と呼ばれる機能、色の境界にノイズを乗せてぼかすディザ機能、描画エリアを超えた部分を表示しない描画クリッピング機能、描画エリアに応じて描画原点を動かすオフセット指定機能等がある。

【0047】また、描画を行う座標系は符号付きの11ビットを単位としており、X、Yが $-1024 \sim +1023$ の値をとる。また、本例でのフレームバッファ63のサイズは1024×512となっているので、はみ出した部分は折り返すようになっている。描画座標の

原点は、座標値のオフセット値を任意に設定する機能により、フレームバッファ63内で自由に変更することができる。また、描画は、描画クリッピング機能により、フレームバッファ63内の任意の矩形領域に対してのみ行われる。更に、CPU62は、最大256×256ドットのテクスチャをサポートしており、縦、横、高さの値を自由に設定することができる。

【0048】上記ポリゴン又はスプライトに張り付けるイメージデータ（テクスチャパターン又はスプライトパターン）は、フレームバッファ63の非表示エリアに配置される。テクスチャパターン又はスプライトパターンは、256×256ピクセルを1ページとして、フレームバッファ63上にメモリの許す限り何枚も置くことができ、この256×256の領域をテクスチャページと呼んでいる。1枚のテクスチャページの場合は、描画コマンドのテクスチャページの位置（アドレス）指定のためのパラメータに、ページ番号を指定することで決定される。

【0049】テクスチャパターン又はスプライトパターンには、4ビットCLUT（4ビットモード）、8ビットCLUT（8ビットモード）、16ビットCLUT（16ビットモード）の3種類の色モードがある。4ビットCLUT及び8ビットCLUTの色モードでは、CLUTを使用する。このCLUTとは、最終的に表示される色を表す3原色のR、G、B値が16～256個フレームバッファ63に並んだものである。各R、G、B値は、フレームバッファ63上において左から順に番号が付されており、テクスチャパターン又はスプライトパターンはこの番号により各ピクセルの色を表す。また、CLUTはポリゴン又はスプライト単位で選択でき、全てのポリゴン又はスプライトに対して独立したCLUTを持つことも可能である。フレームバッファ63内でのCLUTの格納位置は、描画コマンド内のCLUTの位置（アドレス）指定のためのパラメータに、使用するCLUTの左端の座標を指定することで決定する。

【0050】また、GPU62は、動画表示の方式として、フレームダブルバッファリングという手法を用いるようにしている。このフレームダブルバッファリングとは、フレームバッファ63上に2つの矩形領域を用意し、一方のエリアに描画をしている間はもう1片側を表示し、描画が終了したら2つのエリアをお互い交換するものである。これにより、書き換えの様子が表示されるのを回避することができる。尚、バッファの切り換え操作は、垂直帰線期間内に行う。また、GPU62では、描画の対象となる矩形領域と座標系の原点を自由に設定できるので、この2つを移動させることにより、複数のパページを実現することも可能である。

【0051】尚、描画命令はバケット形式となっており、本例においてはCPU51が直接指定する形式と、専用のハードウェアが直接指定する形式がある。特に、



専用のハードウェアが直接指定する形式では、CPU51が用いる命令形式に、命令のワード数と次の命令へのポインタを付加したタグを設けたバケット構成が用いられる。これによって、フレームバッファ63上で連続した領域におかれていない複数の命令列をつなげて一度に実行できるようになる。この場合、描画命令の転送は専用のハードウェアが行い、CPU51は一切関与しない。

【0052】描画命令に含まれ得るパラメータは次の通りである。

【0053】CDDE: コマンドコード呼びオプション

R、G、B: 全ての頂点で共有する輝度値

Rn、Bn、Gn: 頂点nの輝度値

Xn、Yn: 頂点nの描画空間上の2次元座標

Un、Vn: 頂点nに対応するテクスチャソース空間上の点の2次元座標

CBA (CULT BASE ADDRESS): CLUTの先頭アドレス

TSB (TEXTURE SOURCE BASE): テクスチャページ先頭アドレス及びテクスチャタイプ等の付加情報

例えば、三角形描画コマンド(コマンドコード1h)は、オプションを含むコマンドコードの後に、頂点情報をコマンドを引数として与える。オプションにより、引数、フォーマットが異なる。

【0054】パラメータとしては、

IIP: 輝度値の種類

SIZ: 矩形領域のサイズ

CNT: 使用頂点

TME: テクスチャマッピングの有無

ABE: 半透明処理の有無

TGE: テクスチャパターンと輝度値との掛け合わせの有無

例えばIIPが0のときは、1種類の輝度値(R、G、B)で三角形を描画(フラットシェーディング)する。また、例えばCNTが0のときコマンド以降に続く3頂点で三角形を1つ描画し、1のときコマンド以降に続く4頂点で連結三角形を描画、即ち、四角形を描画する。

TMEが0のときテクスチャマッピングオフとなり、1のときテクスチャマッピングがオンとなる。ABEが0のとき半透明処理がオフとなり、1のとき半透明処理がオンとなる。TGEはTMEのときのみ有効で、0のときテクスチャパターンと輝度値とを掛け合わせて表示し、1のときテクスチャパターンのみを描画する。

【0055】直線描画コマンド(コマンドコード=2h)は、オプションをも含むコマンドコードの後に、単位情報をコマンド引数として与える。オプションにより引数の数やフォーマットが異なる。例えばIIPが0のときはピクセルを描画指定された輝度値で描画し、1のときは2頂点の輝度値を線分の長軸方向の変位で線形補

間して描画する。CNTが0のときはコマンド以降に続く2端点で直線を1つ描画し、1のとき連結直線を描画する。ABEが0のとき半透明処理がオフとなり、1のとき半透明処理がオンとなる。連結直線を描画するときは、最後にコマンドの終了を示す終端コードが必要となる。

【0056】スプライト描画コマンド(コマンドコード=3h)では、コマンドコード(オプションも含む)の後に、輝度情報、矩形領域の左下端点、テクスチャソース空間の左上端点、矩形領域の幅と高さをコマンド引数として与える。オプションにより引数の数、フォーマットが異なる。また、スプライト描画コマンドは2ピクセル同時に処理をするため、頂点nに対応するテクスチャソース空間上の点の2次元座標Unは偶数に指定しなければならない。

【0057】つまり、下位1ビットは意味を持たない。尚、TMEが0のときはテクスチャマッピングがオフし、1のときはテクスチャマッピングがオンする。ABEが0のときは半透明処理がオフし、1のときは半透明処理がオンする。TGE (TMEのときのみ有効)が0のときはテクスチャパターン(この場合はスプライトパターン)に一定の輝度値を掛け合わせて描画し、1のときはテクスチャパターンのみを描画する。SIZが0のときにはH、2フィールドで指定し、01のときは1×1、10のときは8×8、11のときは16×16のサイズ指定となる。

【0058】次に、ROM54に格納されてCPU51によって実行されるオペレーションシステムプログラムの内容、このオペレーションシステムプログラムに従ってCD-ROM84からメインメモリ53上にロードされてCPU51によって実行されるゲームプログラム(パチンコゲームプログラム)、このパチンコゲームプログラムによってメインメモリ53上に展開されるテーブル(釘座標テーブル及び玉管理テーブル)、並びに、パチンコゲームプログラムにより、ビデオ出力手段65を介してディスプレイ装置上に表示される画像例を、説明する。

【0059】図3は、ROM54に格納されてCPU51によって実行されるオペレーションシステムプログラムの概略を示すフローチャートである。このオペレーションシステムは、装置本体に電源を投入することによってスタートする。そして、スタート後最初のS001では、コンピュータ可読媒体としてのCD-ROM84に格納されているプログラムデータ(ゲームプログラム、データ)が読み出され、メインメモリ53へ書き込まれる。

【0060】次のS002では、S001にて読み出されたゲームプログラムがコンピュータであるCPU51により実行される。なお、このオペレーションシステムは、装置本体に供給されている電源が断たれるまで、実

行され続ける。

【0061】図3乃至図9は、図2のS002にて実行されるゲームプログラムであるパチンコゲームプログラムの内容を示すフローチャートである。このパチンコゲームプログラムのメインルーチンである図4の処理に入ってから最初のS101では、スタートボタン92bが押下されたか否かがチェックされ続ける。

【0062】スタートボタン92bが押下された時に実行されるS102では、図13に示すセレクト画面105がビデオ出力手段65を介してディスプレイ装置上に表示される。このセレクト画面105は、パチンコゲームに含まれる4つのゲームモード、即ち、「コツコツ研究」モード、「どきどきテスト」モード、「勝敗記録手帳」モード、及び「パチンコ用語辞典」モードのうちから一つのゲームモードを選択するための画面であり、各ゲームモードに対応したアイコンを表示するものである。

【0063】次のS103では、プレイ対象モードとして初期モード（例えば、「コツコツ研究」モード）がセレクトされる。そして、セレクトされたプレイ対象モードに対応するアイコンは他のアイコンよりも明るく表示される。

【0064】次のS104では、コントロール92の十字キー（L、R、U、Dのいずれか）が押下されたかどうかチェックされる。そして、押下された場合には、処理がS104からS105へ進められる。このS105では、十字キーの押下方向が右側であった場合には、次のゲームモードがプレイ対象モードとしてセレクトされ、十字キーの押下方向が左側であった場合には、前のゲームモードがプレイ対象モードとしてセレクトされる。S105が完了すると、処理はS104に戻される。

【0065】これに対して、S104にて十字キーが押下されなかったと判定された場合には、次のS106において、第4ボタン92fが押下されたかどうかチェックされる。そして、第4ボタン92fが押下されなかった場合には、処理がS104に戻される。

【0066】これに対して、S106にて第4ボタン92fが押下されたと判定された場合には、次のS107において、現在プレイ対象モードとしてセレクトされているゲームモードが確定され、対応するプログラムデータがCD-ROM84からメインメモリ53へ読み出される。

【0067】次のS108では、S107にて確定したゲームモードを実行する際に必要なフラグ、変数、及びテーブルがセットされる。

【0068】ところで、上述した「コツコツ研究」モード及び「どきどきテスト」モードは、いずれも、パチンコ盤面をビデオ出力手段65を介してディスプレイ装置上に表示するとともに、この表示されたパチンコ盤面中

における玉の軌道を計算上求めて、この軌道に沿って玉の表示を移動させるゲームモードである。

【0069】図12は、これらのゲームモードにおいてディスプレイ装置上に表示されるパチンコ盤面の画像である。図12に示すように、このパチンコ盤面は、玉の発射路Gを形成するように略渦巻き状に配置されたレールR、このレールRに取り囲まれたゲーム領域の略中央に配置されたルーレット31、ゲーム領域の最下位置に配置されたアウレット32、ゲーム領域中にちりばめられた入賞口30及び釘33a、33bから構成される。このようなパチンコ盤面中での玉の軌道を計算する為には、パチンコ盤面中における玉の位置や、この玉に対して障害物となる釘33a、33bやルーレット31の外壁等の位置が正確に規定されていなければならない。

【0070】また、このようなパチンコ盤面上における釘33a、33bの状態を様々な角度から立体的に表示するには、各釘33a、33bの各部分の位置データ（根元の位置データ及び頭部の位置データ）に基づいて三次元表示しなければならない。

【0071】そのため、図12に示されるパチンコ盤面を表示するためのデータは、図12の左右方向をX座標（左が+方向）とするとともに上下方向をY座標（下が+方向）とするX-Y座標上のマップデータとして作成されており、各玉の位置は、このX-Y座標上の座標点として規定され、各釘33a、33bの位置は、このX-Y座標上における根元の位置に対応した座標点と頭部の位置に対応した座標点とに分けて規定されている。

【0072】従って、上述した「コツコツ研究」モード及び「どきどきテスト」モードがゲーム対象モードとしてセレクトされている時には、S108において、パチンコ盤面から突出する各部の座標位置を規定するための釘座標テーブル（図10）、及び、玉の座標位置を規定するための玉管理テーブル（図11）が、メインメモリ53上に展開されるのである。

【0073】図10に示す釘座標テーブル（釘座標規定手段に相当）は、パチンコ盤面中に配置される各釘33a、33b毎に、その釘のID（N）、その釘の軸中間部（玉が当たる部分）における軸心位置を示す釘軸中間座標（ $KX_N$ 、 $KY_N$ ）（釘の中間部の座標位置に相当）、その釘の基部における軸心位置を示す基準座標（ $X_N$ 、 $Y_N$ ）（釘の根元の座標位置に相当）、その釘の頭部における軸心位置を示す釘頭座標（ $HX_N$ 、 $HY_N$ ）（釘の頭部の座標位置に相当）、及び、その釘の基準座標（ $X_N$ 、 $Y_N$ ）に対する釘軸中間座標（ $KX_N$ 、 $KY_N$ ）のシフト量を示す調整量（ $DX_N$ 、 $DY_N$ ）を規定している。なお、釘ID（N）=0〜9に対応する釘は、釘軸中間座標（ $KX_N$ 、 $KY_N$ ）の移動（釘調整）が可能な調整可能釘33bであるので、釘座標テーブルにおける釘軸中間座標（ $KX_N$ 、 $KY_N$ ）、釘頭座標（ $HX_N$ 、 $HY_N$ ）、及び、調整量（ $DX_N$ 、 $DY_N$ ）の書換が可能と

なっている(初期状態においては、釘軸中間座標( $KX_N$ ,  $KY_N$ )及び釘頭座標( $HX_N$ ,  $HY_N$ )は基準座標( $X_N$ ,  $Y_N$ )と同値となっており、調整量( $DX_N$ ,  $DY_N$ )は0となっている。)。また、釘ID( $N$ )=10~99に該当する釘は、釘調整が不可能な調整不能釘33aであるので、釘軸中間座標( $KX_N$ ,  $KY_N$ )、基準座標( $X_N$ ,  $Y_N$ )、及び釘頭座標( $HX_N$ ,  $HY_N$ )の書換は不可能であり、調整量( $DX_N$ ,  $DY_N$ )は規定されない。また、釘33a、33b以外の障害物(例えばルーレット31の外壁や入賞口30の側壁及び底面)は、連続する釘(仮想釘)の列とみなされ、その仮想釘の座標データがID( $N$ )=100~999のエントリに規定されている。但し、この仮想釘の座標データは玉の軌道の計算にのみ使用されるので、釘軸中間座標( $KX_N$ ,  $KY_N$ )のみが規定される。

【0074】一方、図1に示す玉管理テーブルは、パチンコ盤面中に打ち込まれた各玉毎に、その玉のID( $i$ )、その玉の中心点位置を示す玉中心座標( $TX_N$ ,  $TY_N$ )及びその玉の速度ベクトルを示す玉速度ベクトル( $VX_N$ ,  $VY_N$ )を規定している。この玉管理テーブル中の玉ID( $i$ )の範囲は1~20であるので、パチンコ盤面中には20個の玉を同時表示し且つ移動させることができる。

【0075】図3における次のS109では、S107にて確定したプレイ対象モードが釘調整可能なゲームモード(即ち、「コツコツ研究」モード)であるかどうかをチェックする。そして、釘調整可能なゲームモードでない場合には、処理をS115に進める。このS115では、S107にて読み出されたプログラムデータが実行され、プレイ対象モードによるモードプレイがなされる。次のS116では、S115でのモードプレイ中にゲーム終了が選択されたか否かがチェックされ、ゲーム終了が選択されていなければ処理がS115に戻され、ゲーム終了が選択されていれば処理がS102に戻る。

【0076】一方、S107にて確定したプレイ対象モードが釘調整可能なゲームモード(即ち、「コツコツ研究」モード)であるとS109にて判定された場合には、S110において、図4に示すメニュー画面110がディスプレイ装置上に表示される。このメニュー画面110は、「釘調整」サブルーチンを読み出すための「釘調整」アイコン111、「パチンコプレイ」サブルーチンを読み出すための「パチンコプレイ」アイコン112を表示するための画面である。

【0077】次のS111ではコントローラ92の十字キー及び第3ボタン92eが同時に押下されることによってメニュー画面110上で「釘調整」アイコン111が選択された状態で第4ボタン92fが押下されたかどうかをチェックする。そして、「釘調整」アイコン111が選択された状態で第4ボタン92fが押下された場

合には、S112において、釘座標移動手段としての「釘調整」サブルーチンが実行される。

【0078】図4は、この「釘調整」サブルーチンの内容を示すフローチャートである。このサブルーチンに入ってから最初のS201では、釘調整量計算のために使用される各変数 $DX_N$ ,  $DY_N$ ,  $HX_N$ ,  $HY_N$ が、初期化される。次のS202では、調整対象釘の釘IDを示す変数 $N$ に、0が代入される。

【0079】次のS203では、メインメモリ53上の釘座標テーブルから読み出した各釘(調整可能釘33b、調整不能釘33a)の座標データに基づいて、図15に示すように、各釘33a、33bの状態を三次元表示する(表示手段に相当)。なお、この時、変数 $N$ の値を釘IDとしている調整可能釘(調整対象釘)33bは赤色で表示され、それ以外の調整可能釘33bは青色で表示され、調整不能釘33aは黄金色で表示される。また、各釘33a、33bの軸は、釘座標テーブルから読み出された基準座標( $X_N$ ,  $Y_N$ )及び釘頭座標( $HX_N$ ,  $HY_N$ )に応じた方向を向いている様に表示される。即ち、パチンコ盤面における基準座標( $X_N$ ,  $Y_N$ )の位置とパチンコ盤面を覆う仮想のガラスの裏面における釘頭座標( $HX_N$ ,  $HY_N$ )の位置とを結ぶ線に沿って、釘33a、33bの軸が表示される。なお、表示される各釘33a、33bの軸には、予め定められた所定の径が与えられるとともに、各釘33a、33bの先端には釘頭が付加される。図17は、基準座標( $X_N$ ,  $Y_N$ )と釘頭座標( $HX_N$ ,  $HY_N$ )とが一致している場合における調整可能釘33bの画像を示し、図18は、基準座標( $X_N$ ,  $Y_N$ )に対して釘頭座標( $HX_N$ ,  $HY_N$ )がシフトした場合における調整可能釘33bの画像を示す。

【0080】次のS204では、コントローラ92の十字キーが押下されたかどうかをチェックされる。そして、この十字キーが押下された場合には、処理がS205に進められる。このS205では、十字キーの押下方向が右側であれば変数 $N$ をインクリメントし、押下方向が左側であれば変数 $N$ をデクリメントする。なお、変数 $N$ が採りうる値は0~9の範囲であるので、 $N=9$ からインクリメントする時には $N=0$ となり、 $N=0$ からデクリメントする時には $N=9$ となる。S205が完了すると、処理はS203に戻る。

【0081】これに対して、S204にて十字キーが押下されていないと判定した場合には、S206において、十字キーと第3ボタン92eが同時に押下されたかどうかをチェックする。そして、十字キー又は第3ボタン92eが押下されていない場合には、釘調整を行うことなく、処理をそのままS214に進める。

【0082】これに対して、S206にて十字キーと第3ボタン92eが同時に押下されたら判定した場合には、S207において、十字キーと第3ボタン92eと

が同時に押下されていた時間、及びその時の十字キーの押下方向（即ち、操作者からの入力情報）に基づいて、調整量（X方向調整量、Y方向調整量）を計算する。その上で、このようにして算出した調整量に従って調整対象釘を傾けてもこの調整対象釘の軸中間部と他の釘の軸中間部との間に玉が通過し得る幅（玉の直径以上の幅）の隙間が確保できるかをチェックする。そして、玉が通過し得る幅（玉の直径以上の幅）の隙間が確保できない場合には、S213において、「それ以上……曲がらない」旨のコメントをディスプレイ装置上に表示し、処理をS214に進める。

【0083】これに対して、S207にて玉が通過し得る幅の隙間が確保できると判定した場合には、S208において、S207にて算出した調整量が予め定められた限界内であるかをチェックする。そして、調整量が限界を超えた場合には、S213において、「それ以上……曲がらない」旨のコメントをディスプレイ装置上に表示し、処理をS214に進める。

$$HX_N = X_N + DX_N \times 2 \quad \cdots (1)$$

同様に、S210にて読み出した $Y_N$ の値と変数 $DY_N$ の値とに基づいて下記式（2）を実行し、算出結果を変数 $HY_N$ に代入する。

$$HY_N = Y_N + DY_N \times 2 \quad \cdots (2)$$

次のS212では、メインメモリ53上の釘座標テーブル中における変数Nと一致した釘IDのエントリに、各変数 $DX_N$ 、 $DY_N$ 、 $HX_N$ 、 $HY_N$ の値を書き込む。S212が完了すると、処理をS214に進める。

【0089】S214では、第4ボタン92fが押下されたかどうかをチェックする。そして、未だ第4ボタン92fが押下されていないのであれば、処理をS215に進める。S215では、十字キーと第1ボタン92cとが同時に押下されたかどうかをチェックする。そして、十字キーと第1ボタン92cとが同時に押下された場合には、S216にてディスプレイ装置上に表示されている画面の視点を変更する。例えば、図15の画像を基準として、図16に示す画像のように視点を接近させた、図17に示す画像のように視点を斜め方向へシフトさせる。S216を完了すると、移動させた視点に対応する画像表示を行うために、処理をS203に戻す。これに対して、S215にて十字キー又は第1ボタン92cが押下されていないと判定した場合には、処理を直接S203に戻す。

【0090】一方、S214にて第4ボタン92fが押下されたと判定した場合には、この「釘調整」サブルーチンを終了して、処理を図3のメインルーチンへ戻す。図3のメインルーチンでは、S112の完了後、処理は

$$KX_N = X_N + DX_N \quad \cdots (3)$$

$$KY_N = Y_N + DY_N \quad \cdots (4)$$

次のS301以降の処理は、玉の軌道を算出玉軌道算出手段としての処理である。

【0094】まず、S301では、時間計測が開始される。次のS302では、玉IDを順番に付与するための

上……曲がらない」旨のコメントをディスプレイ装置上に表示し、処理をS214に進める。

【0084】これに対して、S208にて調整量が限界内であると判定した場合には、S209において、X方向調整量を代入し、Y方向調整量を示す変数 $DY_N$ にS207にて算出したY方向調整量を代入する。

【0085】次のS210では、メインメモリ53上の釘座標テーブルから、変数Nの値を釘IDとしているエントリ中の $X_N$ 及び $Y_N$ の値を読み出す。

【0086】次のS211では、S210にて読み出した $X_N$ の値と変数 $DX_N$ の値とに基づいて下記式（1）を実行し、算出結果を変数 $HX_N$ に代入する。

【0087】

【数1】

【0088】

【数2】

S111に戻される。

【0091】一方、S111にて「釘調整」アイコンが選択された状態で第4ボタン92fが押下されなかったと判定した場合には、S113において、十字キー及び第3ボタン92eが同時に押下されることによってメニュー画面110（図14）上で「プレイ」アイコン112が選択された状態で第4ボタン92fが押下されたかどうかをチェックする。そして、「プレイ」アイコン112が選択された状態で第4ボタン92fが押下された場合には、S114において「プレイ」サブルーチンが実行される。

【0092】図5は、この「プレイ」サブルーチンの内容を示すフローチャートである。このサブルーチンに入って最初のS300では、メインメモリ53上の釘座標テーブルから、各釘ID（但し、 $N=0\sim 9$ ）毎に、その基準座標（ $X_N$ 、 $Y_N$ ）及び調整量（ $DX_N$ 、 $DY_N$ ）の各値を読み出し、読み出した各値に基づいて夫々下記式（3）、（4）を実行し、算出結果を釘軸中間座標（ $KX_N$ 、 $KY_N$ ）の欄に夫々上書きする（釘座標移動手段に相当）。

【0093】

【数3】

変数Jに0が代入される。次のS303では、S301での時間計測開始から第1の周期（0.5秒）が経過したかどうかチェックされる。なお、一旦第1の周期が経過したと判定された場合には、この判時時点から更に

第1の周期が経過したかどうかチェックされる。そして、未だ第1の周期が経過していない場合には、処理が直ちにS310に進められる。

【0095】これに対して第1の周期が経過したと判定した場合には、処理がS304に進められる。このS304からS309までの処理は、玉を新たに一個表示する(打ち出す)ための処理である。具体的には、S304では、変数Jを一つインクリメントする。次のS305では、変数Jが20を超えたかどうかチェックされる。そして、変数Jが20を超えていなければ処理を直接S307に進め、変数Jが20を超えた場合には、S306にてJに1を代入した後に、処理をS307に進める。S307では、玉IDに対応する変数iに変数Jの値を代入する。次のS308では、メインメモリ53上の玉管理テーブルにおける変数iと一致した玉IDのエントリに、 $TX_i$ ,  $TY_i$ ,  $VX_i$ ,  $VY_i$ の初期値を適宜書き込む。この時、玉中心座標( $TX_i$ ,  $TY_i$ )の初期値は常に同一(発射路Gの基端の座標)であるが、玉速度ベクトル( $VX_i$ ,  $VY_i$ )の初期値は、第1右ボタン92R1(玉の打ち出しを強くするために押下される)及び第1左ボタン92L1(玉の打ち出しを弱くするために押下される)の操作状態と適宜発生させた乱数とを加味した値となっている。次のS309では、持ち玉を示す変数である玉ストック数一つデクリメントする。そして、S309の完了後、処理をS310に進める。

【0096】S310からS315までのループ処理は、各玉毎にその玉中心座標( $TX_i$ ,  $TY_i$ )及び玉速度( $VX_i$ ,  $VY_i$ )を更新するための処理である。このループ処理に入って最初のS311では、変数iを一つインクリメントする。

【0097】次のS312では、玉IDが変数iと一致している玉(処理対象玉)の玉中心座標( $TX_i$ ,  $TY_i$ )が入賞口の座標位置と一致しているかどうかをチェックする。そして、その玉の玉中心座標( $TX_i$ ,  $TY_i$ )が入賞口の座標位置と一致している場合には、S316において、その入賞口の種類の店じた処理(玉ストック数を所定量増加させる、チェリッパを開ける、ルーレットを回転させる、ルーレットが“777”で止まった場合には「大当たり」との掛け声を出す、ルーレットが“7-7”で止まった場合には「リーチ」との掛け

$$\begin{aligned} TX_i &= TX_i + VX_i & \dots (5) \\ TY_i &= TY_i + VY_i & \dots (6) \end{aligned}$$

次のS403では、S402にて算出した新しい玉中心座標( $TX_i$ ,  $TY_i$ )がレールRの外側に位置するかどうかをかどうかをチェックする。具体的には、下記式

$$(TX_i - CX)^2 + (TY_i - CY)^2 > r^2 \quad \dots (7)$$

但し、(CX, CY)はレールRの曲率中心の座標であり、rはレールRの曲率半径から玉の半径を減じた値である。そして、新しい玉中心座標( $TX_i$ ,  $TY_i$ )がレ

声を出す、等)を実行し、次のS317において、メインメモリ53上の玉管理テーブル中における変数iと一致した玉IDのエントリからデータを消去し、処理をS315に進める。

【0098】これに対して、処理対象玉の玉中心座標( $TX_i$ ,  $TY_i$ )が入賞口の座標位置と一致していないとS312にて判定した場合には、処理をS313に進める。S313では、玉IDが変数iと一致している玉の玉中心座標( $TX_i$ ,  $TY_i$ )がアウト口の座標位置と一致しているかどうかをチェックする。そして、当該処理対象玉の玉中心座標( $TX_i$ ,  $TY_i$ )がアウト口の座標位置と一致している場合には、S317において、メインメモリ53上の玉管理テーブル中における変数iと一致した玉IDのエントリからデータを消去し、処理をS315に進める。

【0099】これに対して、処理対象玉の玉中心座標( $TX_i$ ,  $TY_i$ )がアウト口の座標位置と一致していないとS313にて判定された場合には、処理をS314に進める。S314では、処理対象玉の玉中心座標( $TX_i$ ,  $TY_i$ )及び玉速度( $VX_i$ ,  $VY_i$ )を更新するために、 $V_i$ ,  $T_i$ 更新処理が実行される。

【0100】図7及び図8は、このS314で実行される $V_i$ ,  $T_i$ 更新処理サブルーチンを示すフローチャートである。この $V_i$ ,  $T_i$ 更新処理サブルーチンに入って最初のS401では、メインメモリ53上の玉管理テーブル中における変数iと一致した玉IDのエントリからY方向玉速度 $VY_i$ を読み出し、読み出したY方向玉速度 $VY_i$ に予め定められている重力加速度数を加算し、加算結果を玉管理テーブルにおける元の位置に書き込む。なお、ここでは、Y方向玉速度 $VY_i$ はそのままとする。これは、玉の落下軌道を放物線とするためである。

【0101】次のS402では、メインメモリ53上の玉管理テーブル中における変数iと一致した玉IDのエントリから玉中心座標( $TX_i$ ,  $TY_i$ )及び玉速度ベクトル( $VX_i$ ,  $VY_i$ )の各値を読み出し、読み出した各値に基づいて下記式(5)、(6)を実行することによって新しい玉中心座標( $TX_i$ ,  $TY_i$ )の値を算出し、玉管理テーブル中の元の位置に夫々書きする。

【0102】

【数4】

(7)が満たされているかどうかをチェックする。

【0103】

【数5】

(7)の左辺に等号が成立する場合は、即ち、( $TX_i - CX$ )<sup>2</sup> + ( $TY_i - CY$ )<sup>2</sup> が  $r^2$  よりも大きい場合には、S404において、下記式(8)が満たされるように、玉中

心座標  $(TX_i, TY_i)$  の値が補正される。

【0104】

$$(TX_i - CX)^2 + (TY_i - CY)^2 = r^2 \quad \cdots (8)$$

S404の完了後、処理はS405に進められる。一方、新しい玉中心座標  $(TX_i, TY_i)$  がレールRの内側に位置する場合、即ち、 $(TX_i - CX)^2 + (TY_i - CY)^2$  が  $r^2$  以下である場合には、処理が直接S405に進められる。

【0105】S405乃至S412の処理は、処理対象玉が各釘に衝突するかどうかをチェックして、衝突した場合にはその玉の玉速度ベクトル  $(VX_i, VY_i)$  を変化させるための処理である。

$$(KX_N - TX_i)^2 + (KY_N - TY_i)^2 \leq \text{玉の半径} \times \text{釘軸の半径}$$

$\cdots (9)$

そして、処理対象玉の玉中心座標  $(TX_i, TY_i)$  とチェック対象釘の釘軸中間座標  $(KX_N, KY_N)$  と間の距離が玉の半径と釘軸の半径とを合わせた距離より長い場合、即ち、上記式(9)が満たされない場合には、処理対象玉がチェック対象釘に衝突していないとみなして、処理をそのままS409に進める。これに対して、処理対象玉の玉中心座標  $(TX_i, TY_i)$  とチェック対象釘の釘軸中間座標  $(KX_N, KY_N)$  と間の距離が玉の半径と釘軸の半径とを合わせた距離以下である場合、即ち、上記式(9)が満たされている場合には、処理対象玉がチェック対象釘に衝突しているとみなして、S407において、跳ね返り速度計算処理を実行する。

$$V = (VX_i^2 + VY_i^2)^{1/2} \quad \cdots (10)$$

次のS502では、処理対象玉の玉中心座標  $(TX_i, TY_i)$  とチェック対象釘の釘軸中間座標  $(KX_N, KY_N)$  の各値に基づいて下記式(11)を実行し、処理対象玉Bの中心から見たチェック対象釘33の中間部軸心

$$\theta = \tan^{-1} \{ (KY_N - TY_i) / (KX_N - TX_i) \} \quad \cdots (11)$$

次のS503では、処理対象玉Bの玉速度  $(VX_i, VY_i)$  に基づいて下記式(12)を実行し、処理対象玉Bの移動方向(玉速度ベクトルVの方向)  $\theta_c$  (+X方向)

$$\theta_c = \tan^{-1} (VY_i / VX_i) \quad \cdots (12)$$

次のS504では、S501にて算出した玉速度ベクトル絶対値V、S502にて算出したチェック対象釘中間部軸心方向  $\theta$ 、及びS503にて算出した移動方向  $\theta_c$

$$Y_g = V \times \sin(\theta - \theta_c)$$

$$Y_g = V \times \cos(\theta - \theta_c) \quad \cdots (14)$$

図19に示すように、上記計算によって求めた  $Y_g$  は、玉速度ベクトルVの、処理対象玉B中心とチェック対象釘P中間部軸心とを結ぶ線方向における成分である。また、上記計算によって求めた  $X_g$  は、玉速度ベクトルVの、処理対象玉B中心とチェック対象釘P中間部軸心とを結ぶ線に直交する方向における成分である。玉Bが釘

$$\text{ベクトル } V' = \text{ベクトル } X_g - \text{ベクトル } Y_g \times \text{跳ね返り係数} \quad \cdots (15)$$

次のS505では、S504にて算出した  $X_g$  及び  $Y_g$ 、並びに、S502にて算出したチェック対象釘中間部軸心

【数6】

【0106】S405では、チェック対象釘の釘IDを示す変数Nに0を代入する。次のS406では、処理対象玉の玉中心座標  $(TX_i, TY_i)$  とチェック対象釘の釘軸中間座標  $(KX_N, KY_N)$  と間の距離が、玉の半径と釘軸の半径とを合わせた距離以下であるか否かをチェックする。具体的には、下記式(9)が満たされたか否かをチェックする。

【0107】

【数7】

【0108】図9は、このS407にて実行される跳ね返り速度計算処理サブルーチンの内容を示すフローチャートである。このサブルーチンに入って最初のS501では、メインメモリ53上の玉管理テーブルから処理対象玉の玉速度ベクトル(X方向玉速度  $VX_i$ 、Y方向玉速度  $VY_i$ )を読み出し、読み出したX方向玉速度  $VX_i$ 、Y方向玉速度  $VY_i$  を下記式(10)によって合成することによって、処理対象玉の玉速度ベクトルの絶対値Vを算出する。

【0109】

【数8】

の方向  $\theta$  (+X方向を原点方向とする)を算出する(図19参照)。

【0110】

【数9】

向を原点方向とする)を算出する(図19参照)。

【0111】

【数10】

に基づいて下記式(13)、(14)を実行する。

【0112】

【数11】

$$\cdots (13)$$

$$\cdots (14)$$

Pに衝突した場合には、ベクトル  $Y_g$  に対する反作用  $(-Y_g \times \text{玉の跳ね返り係数})$  及びベクトル  $X_g$  の力が、玉Bに掛かることとなる。従って、衝突後における玉速度ベクトル  $V'$  は、下記式(15)に示す通りになる。

【0113】

【数12】

方向  $\theta$  に基づいて、下記式(16)、(17)を実行し、衝突後における玉速度ベクトル  $V'$  のX方向成分V

X' 及び Y 方向成分 VY' を算出する。

【0114】

$$VX' = \sin \theta \times X_g - \cos \theta \times Y_g \times \text{玉の跳ね返り係数} \quad \cdots (16)$$

$$VY' = -\cos \theta \times X_g - \sin \theta \times Y_g \times \text{玉の跳ね返り係数} \quad \cdots (17)$$

但し、玉の跳ね返り係数は、実際のバチンコ台における玉の釘に対する跳ね返りを測定して得た定数である。S505が完了すると、このサブルーチンが終了して、処理が図7のルーチンに戻される。

【0115】図7のルーチンでは、次のS408において、その時点での変数Nに対応したレジスタVX'、VY'に、S505で算出したVX'、VY'の値を夫々セットする。S408が完了すると、処理がS409に進む。

【0116】S409では、変数Nが最大値に達しているかどうかをチェックされる。ここで、変数Nが取りうる値は、図10に示す釘座標テーブル中の全釘IDの値である。従って、ここでは、Nが999に達したかどうかをチェックされる。そして、変数Nが未だ最大値に達していない場合には、S410において変数Nを一つインクリメントした後に、処理をS406に戻す。

【0117】これに対して、変数Nが最大値に達した場合には、S411において、何れかのレジスタVX'、VY'に、(但し、N=0, 1, 2, ..., 999)に数値(跳ね返り後の速度)がセットされているかどうかをチェックする。そして、何れかのレジスタVX'、VY'に数値がセットされている場合には、S412において、数値がセットされている全てのVX'についてそれら数値の平均値を算出し、算出結果を玉管理テーブル( (TX<sub>k</sub>-TX<sub>i</sub>)<sup>2</sup> + (TY<sub>k</sub>-TY<sub>i</sub>)<sup>2</sup> )<sup>1/2</sup> ≤ 玉の半径 × 2 ..... (18)

そして、処理対象玉の玉中心座標(TX<sub>i</sub>, TY<sub>i</sub>)とチェック対象玉の玉中心座標(TX<sub>k</sub>, TY<sub>k</sub>)と間の距離が玉の半径を二倍した距離より長い場合、即ち、上記式(18)が満たされない場合には、処理対象玉がチェック対象玉に衝突していないとみなして、S423にてkの値をインクリメントした後に、処理をS414に戻す。

【0121】これに対して、処理対象玉の玉中心座標(TX<sub>i</sub>, TY<sub>i</sub>)とチェック対象玉の玉中心座標(TX<sub>k</sub>, TY<sub>k</sub>)と間の距離が玉の半径を二倍した距離以下である場合、即ち、上記式(18)が満たされている場合

$$V1 = (VX_i^2 + VY_i^2)^{1/2} \quad \cdots (19)$$

次のS417では、メインメモリ53上の玉管理テーブルからチェック対象玉の玉速度ベクトル(X方向玉速度VX<sub>k</sub>, Y方向玉速度VY<sub>k</sub>)を読み出し、読み出したX方向玉速度VX<sub>k</sub>, Y方向玉速度VY<sub>k</sub>を下記式(20)

$$V2 = (VX_k^2 + VY_k^2)^{1/2} \quad \cdots (20)$$

次のS418では、処理対象玉B1の玉中心座標(TX<sub>i</sub>, TY<sub>i</sub>)とチェック対象玉B2の玉中心座標(TX<sub>k</sub>, TY<sub>k</sub>)の各値に基づいて下記式(21)を実行し、処理対象玉B1の中心から見たチェック対象玉B2

【数13】

ープル中における処理対象玉のVX欄に上書きするとともに、数値がセットされている全てのVY'についてそれら数値の平均値を算出し、算出結果を玉管理テーブル中における処理対象玉のVY欄に上書きする。S412が完了すると、処理をS413に進める。これに対して、何れのレジスタVX'、VY'にも数値がセットされていない場合には、処理を直接S413に進める。

【0118】S413乃至S423の処理は、処理対象玉が他の玉に衝突するかどうかをチェックして、衝突した場合には両玉の玉速度(VX<sub>i</sub>, VY<sub>i</sub>)を変化させるための処理である。

【0119】S413では、チェック対象玉の釘IDを示す変数kに、変数iに1を加算した値を代入する。次のS414では、変数kの値が20を超えたかどうかをチェックする。そして、20を超えた場合には、処理対象玉は他の玉に衝突していないとして、このサブルーチンを終了し、処理を図5のルーチンに戻す。

【0120】これに対して、変数kの値が未だ20を超えていない場合には、S415において、処理対象玉の玉中心座標(TX<sub>i</sub>, TY<sub>i</sub>)とチェック対象玉の玉中心座標(TX<sub>k</sub>, TY<sub>k</sub>)と間の距離が、玉の半径を二倍した距離以下であるか否かチェックする。具体的には、下記式(18)が満たされたか否かチェックする。

【数14】

には、処理対象玉がチェック対象玉に衝突しているとみなして、処理をS416に進める。

【0122】S416では、メインメモリ53上の玉管理テーブルから処理対象玉の玉速度ベクトル(X方向玉速度VX<sub>i</sub>, Y方向玉速度VY<sub>i</sub>)を読み出し、読み出したX方向玉速度VX<sub>i</sub>, Y方向玉速度VY<sub>i</sub>を下記式(19)によって合成することによって、処理対象玉の玉速度ベクトルの絶対値V1を算出する。

【0123】

【数15】

によって合成することによって、チェック対象玉の玉速度ベクトルの絶対値V2を算出する。

【0124】

【数16】

の中心の方向θ(+X方向を原点方向とする)を算出する(図20参照)。

【0125】

【数17】

$$\theta = \tan^{-1} \left( (TY_k - TY_i) / (TX_k - TX_i) \right) \quad \cdots (21)$$

次のS419では、処理対象玉B1の玉速度ベクトル(VX<sub>i</sub>, VY<sub>i</sub>)に基づいて下記式(22)を実行し、処理対象玉B1の移動方向(玉速度ベクトルV1の方向)θ1(+X方向を原点方向とする)を算出する(図

$$\theta 1 = \tan^{-1} (VY_i / VX_i) \quad \cdots (22)$$

次のS420では、チェック対象玉B2の玉速度ベクトル(VX<sub>k</sub>, VY<sub>k</sub>)に基づいて下記式(23)を実行し、チェック対象玉B2の移動方向(玉速度ベクトルV2の方向)θ2(+X方向を原点方向とする)を算出す

$$\theta 2 = \tan^{-1} (VY_k / VX_k) \quad \cdots (23)$$

次のS421では、S416にて算出した玉速度ベクトル絶対値V1, S417にて算出した玉速度ベクトル絶対値V2, S418にて算出したチェック対象玉中心方向θ, S419にて算出した移動方向θ1, 及びS420にて算出した移動方向θ2に基づいて、下記式(24), (25)を実行し、衝突後における玉速度ベクトル

$$VX_i = -V1 \times \sin(\theta 1 - \theta) \times \sin \theta + V2 \times \cos(\theta 2 - \theta) \times \cos \theta \quad \cdots (24)$$

$$VY_i = V1 \times \sin(\theta 1 - \theta) \times \cos \theta + V2 \times \cos(\theta 2 - \theta) \times \sin \theta \quad \cdots (25)$$

次のS422では、S416にて算出した玉速度ベクトル絶対値V1, S417にて算出した玉速度ベクトル絶対値V2, S418にて算出したチェック対象玉中心方向θ, S419にて算出した移動方向θ1, 及びS420にて算出した移動方向θ2に基づいて、下記式(26), (27)を実行し、衝突後における玉速度ベクトル

$$VX_k = -V2 \times \sin(\theta 2 - \theta) \times \sin \theta + V1 \times \cos(\theta 1 - \theta) \times \cos \theta \quad \cdots (26)$$

$$VY_k = V2 \times \sin(\theta 2 - \theta) \times \cos \theta + V1 \times \cos(\theta 1 - \theta) \times \sin \theta \quad \cdots (27)$$

S422が完了すると、このサブルーチンを終了して、処理を図5のルーチンに戻す。図5のルーチンでは、S314が完了すると、処理がS315に進められる。

【0130】S315では、変数iの値が20を超えたか否かがチェックされる。そして、未だ20を超えていない場合には、次の玉のV<sub>i</sub>及びT<sub>i</sub>を更新するために、処理がS311に戻る。

【0131】これに対して、変数iの値が20を超えた場合には、S318において、図示せぬビットマップデータ、図10に示す釘座標テーブル、及び図11に示す玉管理テーブルに基づいて、パチンコ盤面の画像(釘及び玉の画像を含む)がディスプレイ装置上に表示される(表示手段に相当)。

【0132】次のS319では、玉が終了したかどうかチェックされる。具体的には、玉ストック数が0になり且つ玉管理テーブル上のデータが無くなった場合に、玉が終了したと判定される。

【0133】そして、玉が未だ終了していないと判定された場合には、次のS320において、第4ボタン92

20参照)。

【0126】

【数18】

る(図20参照)。

【0127】

【数19】

ルV1のX方向成分VX<sub>i</sub>及びY方向成分VY<sub>i</sub>を算出し、算出結果を玉管理テーブル中における処理対象玉の玉速度ベクトルの欄に上書きする。

【0128】

【数20】

ルV2のX方向成分VX<sub>k</sub>及びY方向成分VY<sub>k</sub>を算出し、算出結果を玉管理テーブル中におけるチェック対象玉の玉速度ベクトルの欄に上書きする。

【0129】

【数21】

fが押下されたかどうかチェックされる。この第4ボタン92fは、パチンコプレイ実行中においてプレイヤーがゲームを中断したい場合に、押下されるボタンである。

【0134】そして、第4ボタン92fが押下されていない場合には、次のS321において、S301での時間計測開始から第2の周期(0.05秒)が経過したかどうかチェックされる。なお、一旦第2の周期が経過したと判定された場合には、この判定点から更に第2の周期が経過したかどうかチェックされる。そして、未だ第2の周期が経過していない場合には処理がS319に戻され、第2の周期が経過した場合には処理がS303に戻る。

【0135】これに対し、パチンコプレイの実行中において玉が終了した場合にはS319から処理が抜けて、このサブルーチンが終了する。また、第4ボタン92fが押下された場合にはS320から処理が抜けて、このパチンコプレイサブルーチンが終了する。なお、パチンコプレイサブルーチン実行中においては、ゲームの実行



状況に応じて適宜実況が音声出力される。例えば、玉の打ち出しが強すぎる場合には「玉の勢いが強すぎる」との実況が音声出力され、玉の打ち出しが弱すぎる場合には「玉の勢いが弱すぎる」との実況が音声出力される。

【0136】パチンコプレイサブルーチンが終了すると、処理が図3のメインルーチンに戻される。図3のメインルーチンでは、S114が完了すると、処理がS102に戻される。なお、図3のメインルーチンは、装置本体に供給されている電源が断たれるまで実行され続ける。

【0137】以上説明した本実施形態のパチンコゲーム装置によると、釘調整サブルーチン(S112)において、プレーヤは、任意の調整可能釘33bを選択して(S204, S205)、その調整可能釘33bに関する釘軸中間座標の基準座標( $X_N, Y_N$ )に対する調整量( $DX_N, DY_N$ )を、(限界内において)自由に増減させることができる(S206~S209)。このように調整量( $DX_N, DY_N$ )を増減させると、それに応じて当該調整可能釘33bに関する軸頭座標( $HX_N, HY_N$ )が算出され(S211)、その軸頭座標( $HX_N, HY_N$ )に応じた方向へ曲がっている様に、当該調整可能釘33bがビデオ出力手段65を介してディスプレイ装置上に表示される(S203)。従って、プレーヤは、釘の曲がり具合を視認しながら、調整量( $DX_N, DY_N$ )を増減させることができる。

【0138】このように増減された各調整可能釘33bの調整量( $DX_N, DY_N$ )と軸頭座標( $HX_N, HY_N$ )は、釘座標テーブル上に記録される(S212)。そして、釘調整サブルーチンの後にパチンコプレイサブルーチンが実行されると(S114)、各調整可能釘33bの釘軸中間座標( $KX_N, KY_N$ )が、基準座標( $X_N, Y_N$ )及び調整量( $DX_N, DY_N$ )に基づいて直ちに算出される(S300)。そして、パチンコプレイ中における玉の軌道のシミュレーションは、この釘軸中間座標( $KX_N, KY_N$ )を用いてなされる(S302~S315)。

【0139】従って、プレーヤは、自分で自由に調整可能釘33bの傾き(釘軸中間座標)を調整することによって玉の流れを変化させることができるので、飽きることなくパチンコビデオゲームを楽しむことができる。また、調整可能釘33bの傾き(釘軸中間座標)の調整とパチンコプレイとを繰り返せば、実際のパチンコ台がなくても、シミュレーションによって釘の曲がり具合と玉の流れとの関係を会得することができる。

【0140】

【発明の効果】以上のように構成された本発明のパチンコビデオゲーム及びコンピュータ可読媒体によると、モニタ画面上に表示される釘の傾きを調整した上で、この

釘の傾きに応じた玉の動きをシミュレートすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態によるビデオゲーム装置のブロック図。

【図2】図1のROMに格納されたオペレーションシステムプログラムの内容を示すフローチャート。

【図3】図1のCD-ROMに格納されたパチンコゲームプログラムの内容を示すフローチャート。

【図4】図2のS112にて実行される釘調整サブルーチンの内容を示すフローチャート。

【図5】図2のS114にて実行されるパチンコプレイサブルーチンの内容を示すフローチャート。

【図6】図2のS114にて実行されるパチンコプレイサブルーチンの内容を示すフローチャート。

【図7】図5のS314にて実行される $V_1, T_1$ 更新サブルーチンの内容を示すフローチャート。

【図8】図5のS314にて実行される $V_1, T_1$ 更新サブルーチンの内容を示すフローチャート。

【図9】図7のS407にて実行される跳ね返り速度計算サブルーチンの内容を示すフローチャート。

【図10】図1のメインメモリ内に展開される釘座標テーブルを示す図。

【図11】図1のメインメモリ内に展開される玉管理テーブルを示す図。

【図12】図1のビデオ出力手段を介してディスプレイ装置上に表示されるパチンコ盤面の画像を示す図。

【図13】図1のビデオ出力手段を介してディスプレイ装置上に表示されるセレクト画面を示す図。

【図14】図1のビデオ出力手段を介してディスプレイ装置上に表示されるメニュー画面を示す図。

【図15】釘調整中の画像を示す図。

【図16】釘調整中の画像を示す図。

【図17】釘調整中の画像を示す図。

【図18】釘調整中の画像を示す図。

【図19】処理対象玉の釘に対する跳ね返り速度の計算を示す図。

【図20】処理対象玉の他の玉に対する跳ね返り速度の計算を示す図。

【符号の説明】

33a 調整可能釘

51 CPU

53 メインメモリ

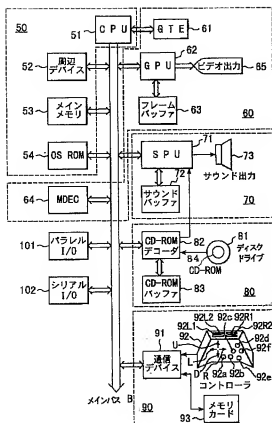
62 GPU

65 ビデオ出力手段

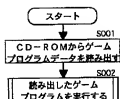
84 CD-ROM

92 コントローラ

【図1】



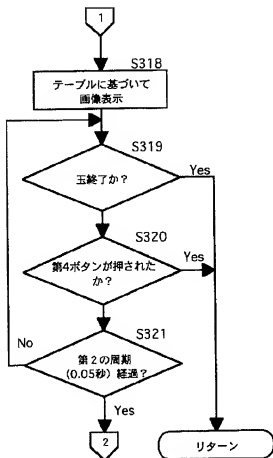
【図2】



【図11】

玉置電テーブル				
玉ID	玉中心座標	玉速度ベクトル		
1	T X1	T Y1	V X1	V Y1
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

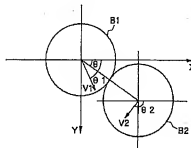
【図6】



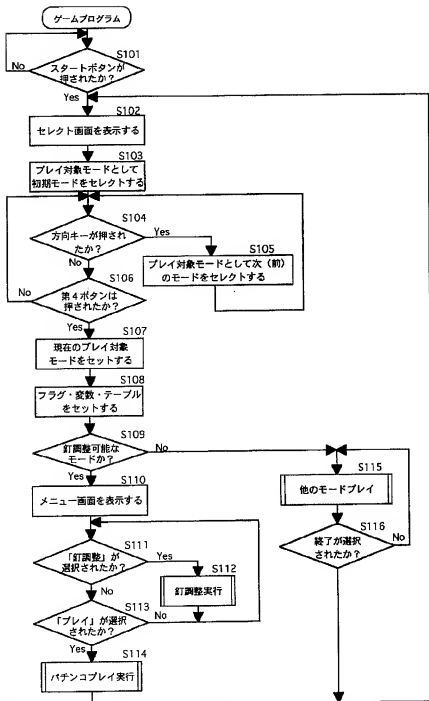
【図10】

訂読率テーブル									
訂1D	訂2D	訂3D	訂4D	訂5D	訂6D	訂7D	訂8D	訂9D	訂10D
N	KXh	KTh	Xh	Yh	HXh	HYh	DXh	DYh	
0									真値訂
1									真値訂
2									真値訂
3									真値訂
4									真値訂
5									真値訂
6									真値訂
7									真値訂
8									真値訂
9									真値訂
10									真値訂
11									真値訂
12									真値訂
13									真値訂
14									真値訂
15									真値訂
16									真値訂
17									真値訂
18									真値訂
19									真値訂
20									真値訂

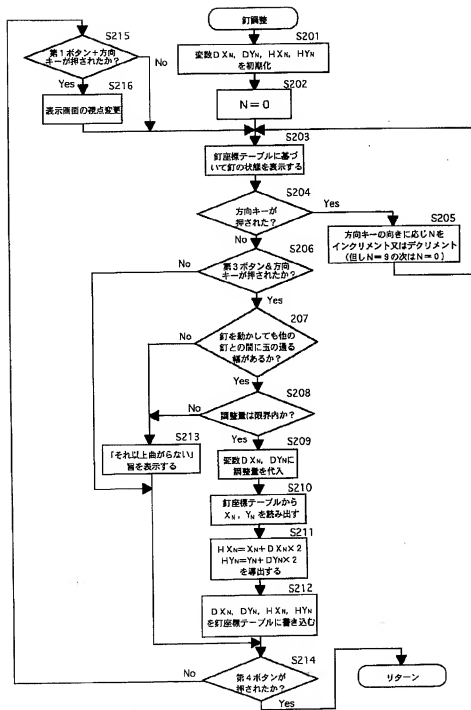
【図20】



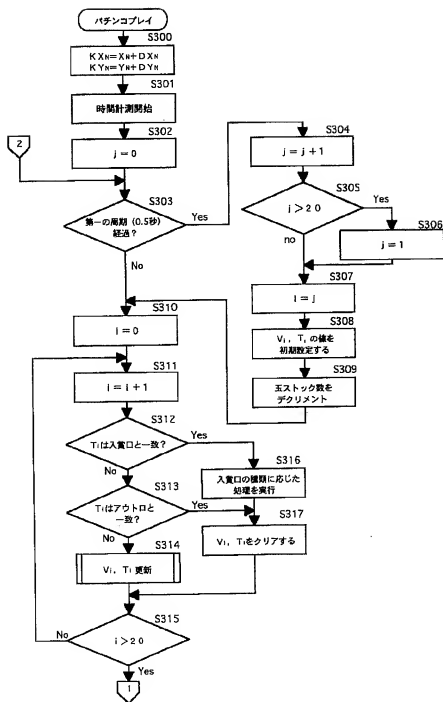
【図3】



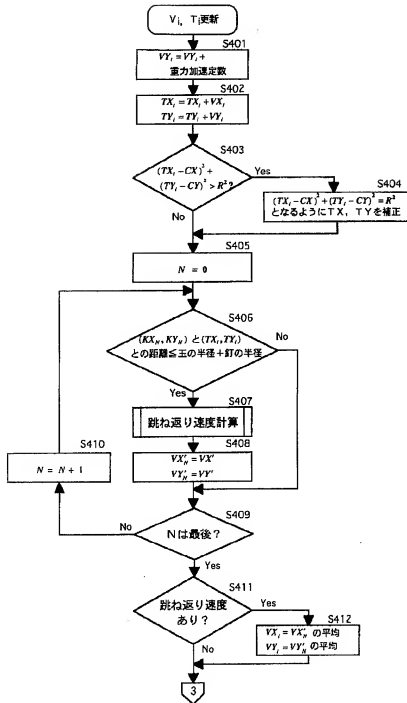
【図4】



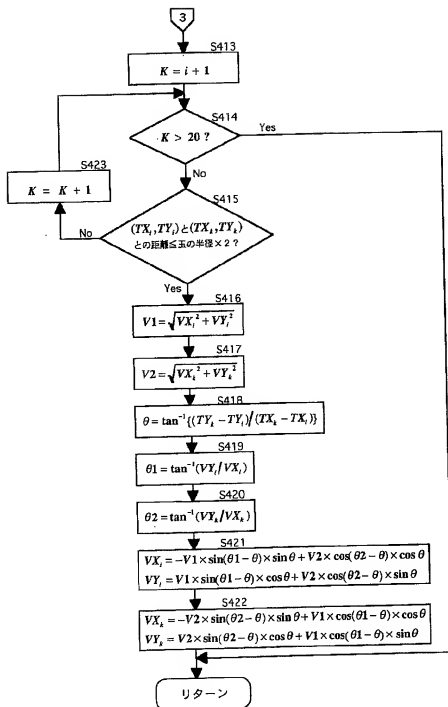
【図5】



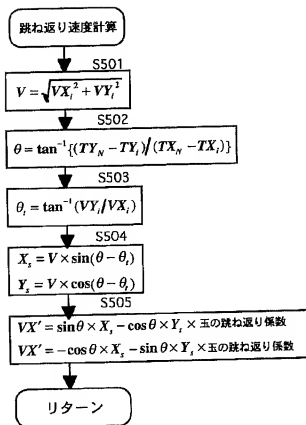
【図7】



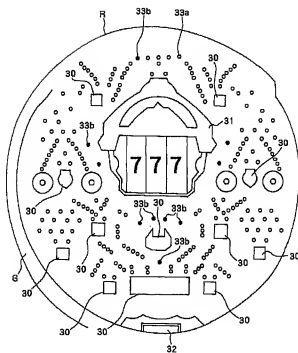
【図8】



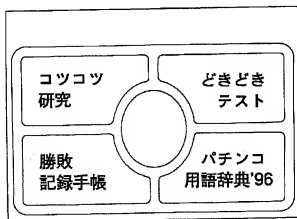
【図9】



【図12】

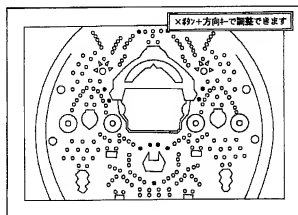


【図13】



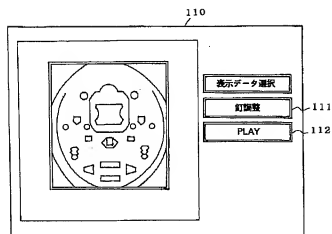
105

【図15】

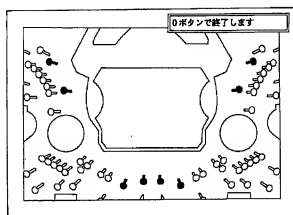




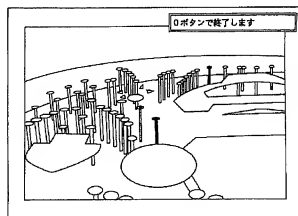
【図14】



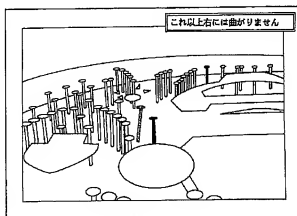
【図16】



【図17】



【図18】



【図19】

